

**PENGARUH BEBERAPA BAHAN AKTIF FUNGISIDA
TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT KARAT DAUN PUTIH
DAN TERHADAP TINGKAT KEHIJAUAN DAUN SERTA
HASIL PANEN PADA TANAMAN KRISAN**

**OLEH
REZA VIDYASTANTO**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**PENGARUH BEBERAPA BAHAN AKTIF FUNGISIDA
TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT KARAT DAUN PUTIH
DAN TERHADAP TINGKAT KEHIJAUAN DAUN SERTA
HASIL PANEN PADA TANAMAN KRISAN**

**OLEH
REZA VIDYASTANTO
115040200111103**

**MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2018**

RINGKASAN

Pengaruh Beberapa Bahan Aktif Fungisida Terhadap Penyakit Karat Daun Putih dan Terhadap Tingkat Kehijauan Daun Serta Hasil Panen Tanaman Krisan dibawah bimbingan Luqman Qurata Aini. SP. M.Si. Ph.D dan Tita Widjayanti, SP., M.Si.

Krisan (*Chrysanthemum sp*) atau seruni merupakan salah satu jenis tanaman hias yang banyak diminati oleh masyarakat. Salah satu kendala yang menentukan kualitas bunga krisan adalah adanya kerusakan daun atau bunga yang diakibatkan serangan penyakit karat daun putih oleh cendawan *Puccinia horiana*. Kehilangan hasil yang diakibatkan oleh *P. horiana* mencapai 80-100%. Umumnya pengendalian dengan menggunakan fungisida sintetik masih banyak digunakan untuk mengendalikan penyakit ini. Perlunya evaluasi terhadap fungisida yang beredar maupun yang baru harus diseleksi dan diuji agar dampak yang mungkin ditimbulkan dapat diminimalisir. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari beberapa bahan aktif fungisida terhadap intensitas penyakit karat daun putih dan terhadap tingkat kehijauan daun serta hasil panen tanaman krisan.

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca milik petani krisan di desa Tlogosari, Kecamatan Tukur, Kabupaten Pasuruan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2017. Penelitian menggunakan 24 plot dengan rincian 8 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan penelitian terdiri dari 7 macam aplikasi fungisida berbahan aktif dengan masing-masing dosis yaitu pyraclostrobin + metiram 600 g/ha, pyraclostrobin + metiram 900 g/ha, pyraclostrobin + metiram 1200 g/ha, azoksistrobin + difenokonazol 244 g/ha, fluopikolid + propineb 1460 g/ha, tebukonazol + trifloksistrobin 150 g/ha, pyraclostrobin + sulfur 62,5 + 400 g/ha dan kontrol. Variabel pengamatan meliputi gejala penyakit karat daun putih, intensitas, tingkat kehijauan pada daun tanaman yang terserang penyakit karat daun putih, dan hasil panen bunga tanaman krisan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala penyakit karat daun putih pada tanaman krisan adalah berupa bercak-bercak kecil berwarna kuning pada permukaan daun bagian atas dan dibagian bawah daun terdapat pustul yang mula-mula berwarna putih kekuningan, kemudian membesar dan berubah menjadi putih. Rerata intensitas penyakit lebih besar dari 50% pada minggu pertama setelah aplikasi dengan kisaran 55 – 83%. Rerata intensitas serangan pada semua perlakuan adalah tidak berbeda nyata terhadap kontrol, kecuali perlakuan Fluopikolid + Propineb dengan dosis 1460 g/ha yaitu sebesar 13,3%. Tingkat kehijauan daun pada perlakuan Fluopikolid + Propineb lebih tinggi dibandingkan tingkat kehijauan daun pada kontrol. Hasil panen bunga tanaman krisan pada semua perlakuan, tidak berbeda nyata dengan kontrol.

SUMMARY

The influence of Some Fungicidal active ingredients Against a white Leaf Rusts and Leaf Green Level as well as Towards Crops Plant Chrysanthemums under the guidance of Luqman Qurata Aini. SP. M.Si. Ph.D and Tita Widjayanti, SP., M.Si.

Chrysanthemum (*Chrysanthemum* sp) is one of species of ornamental plant preferred by community. One of the obstacles that define the quality of the Chrysanthemum is the flower leaves or damages resulting of white leaf rust disease attack by *Puccinia horiana* fungus. Yield loss caused by *P. horiana* reached 80-100%. General control by using synthetic fungicides are still widely used for controlling this disease. The need for evaluation of fungicides in circulation as well as the new one has to be selected and tested so that the impacts which may be incurred can be minimised. Therefore the purpose of this research is to know the influence of some fungicidal active ingredients against leaf rust disease intensity white and greenish leaves as well as the rate against the harvest crop chrysanthemum.

This research was carried out at the home of gauze peasant-owned farms in the village of Tlogosari, Pasuruan Regency Said. The research was carried out in July until October 2017. Research using 24 plot details with 8 treatment 3 times repeats. Treatment research consists of 7 different fungicide applications made with each active dose i.e. pyraclostrobin + metiram 600 g/ha, pyraclostrobin + metiram 900 g/ha, pyraclostrobin + metiram 1200 g/ha, azoxystrobin + difenoconazole 244 g/ha, fluopicolide + propineb 1460 g/ha, tebuconazole + trifloxystrobin 150 g/ha, pyraclostrobin + sulfur 400 + 62.5 g/ha and control. Variable observation includes chrysanthemum white rust disease symptoms, intensity, leaf greening on the leaves, and crop yields of chrysanthemum flowers.

The results showed that chrysanthemum white rust disease symptoms on Chrysanthemum plants is in the form of small patches, yellow leaves on the surface of the top and the bottom of the leaf contained the first pustule white-yellowish, then enlarged and turned into white. Average intensity of disease greater than 50% in the first week after application with a range of 55 – 83%. The average intensity of the attacks on all treatment is no different, except the control against real treatment Fluopikolid + Propineb with 1460 g/ha dose i.e. amounting to 13.3%. The level of green leaves at the treatment Fluopikolid + Propineb is higher than the level of the green leaf on the control. Crop yields of flowers all treatments, no different with controls.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Beberapa Bahan Aktif Fungisida Terhadap Penyakit Karat Daun Putih dan Terhadap Tingkat Kehijauan Daun serta Hasil Panen Tanaman Krisan” Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku ketua jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dan Bapak Luqman Qurata Aini, SP., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing utama atas pengarahan, saran dan bimbingan yang telah diberikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada ibu Tita Widjayanti, SP., M.Si. selaku pembimbing pendamping atas pengarahan, saran serta bimbingan yang telah diberikan.

Penghargaan yang tulus juga penulis berikan kepada keluarga penulis atas do’a, cinta, kasih sayang dan dukungan yang telah diberikan serta kepada rekan-rekan yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Bukittinggi, pada tanggal 18 Juli 1993 sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Tavif B. Suharto, SE dan Retno Widyaningsih, SH. Penulis mengawali pendidikan di Taman Kanak-Kanak R.A Masyitoh pada tahun 1995-1996. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di Madrasah Islammiyah Kota Madiun pada tahun 2004, kemudian pada tahun 2008 lulus dari SMP Negeri 4 Kota Madiun dan tahun 2011 lulus dari SMA Negeri 5 Kota Madiun. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Tulis dan masuk Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	10
DAFTAR TABEL	11
I. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3 Hipotesis.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat	Error! Bookmark not defined.
II. TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Penyakit Karat Daun Putih.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Klasifikasi Cendawan Penyebab Penyakit Karat Daun Putih Krisan	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Bioekologi Cendawan <i>Puccinia horiana</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Penyebaran Cendawan <i>Puccinia horiana</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Tanaman Inang/Kisaran Inang Cendawan <i>Puccinia horiana</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Pengendalian Penyakit Karat Daun Putih.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Tanaman Krisan	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Bioekologi Tanaman Krisan	Error! Bookmark not defined.
2.3 Fungisida	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Pyraclostrobin	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Azoksistrobin dan Difenokonazol	Error! Bookmark not defined.

2.3.3 Fluopikolid dan Propineb.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.4 Tebukonazol dan Trifloksistrobin.....	Error! Bookmark not defined.
III. METODOLOGI	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat dan Waktu	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Pembuatan Plot Perlakuan	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Aplikasi Fungisida	Error! Bookmark not defined.
3.3.3 Pengamatan Intensitas Penyakit Karat Daun Putih Krisan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.4 Pengamatan Tingkat Kehijauan Daun ...	Error! Bookmark not defined.
3.3.5 Pengamatan Hasil Panen Bunga Tanaman Krisan Tiap Perlakuan	Error! Bookmark not defined.
2.3 Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Gejala Penyakit Karat Daun Putih pada Tanaman Krisan	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pengaruh Bahan Aktif Fungisida terhadap Intensitas Karat Daun Putih .	Error! Bookmark not defined.
4.3 Pengaruh Bahan Aktif Fungisida terhadap Tingkat Kehijauan Daun	Error! Bookmark not defined.
4.4 Pengaruh Bahan Aktif Fungisida terhadap Hasil Panen Bunga Krisan ...	Error! Bookmark not defined.
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.3 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Gejala Karat Daun Putih pada Tanaman Krisan (Gregory, 2011)	17
2.	Teliospora Hialin dari <i>P. horiana</i> (Szakuta dan Butrymowicz, 2004)	18
3.	Beberapa Jenis Varietas Krisan yang dikembangkan di Indonesia (Soekartawi, 1996)	21
4.	Struktur Senyawa Pyraclostrobin (Declercq, 2004)	24
5.	Gejala Penyakit Karat Daun Putih pada Tanaman Krisan. A : Daun sehat, B : Daun bergejala.	30

LAMPIRAN

1.	Kondisi Lahan Setelah Aplikasi Fungisida pada Umur 7 MSA	31
2.	Kondisi Lahan Setelah Aplikasi Fungisida pada Umur 14 MSA	31
3.	Kondisi Lahan Setelah Aplikasi Fungisida pada Umur 21 MSA	32
4.	Kondisi Lahan Setelah Aplikasi Fungisida pada Umur 28 MSA	32

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perlakuan Fungisida yang digunakan pada Percobaan	18
2.	Rerata Intensitas Penyakit Karat Daun Putih Krisan (%)	22
3.	Tingkat Kehijauan Daun Tanaman Krisan Akibat Infeksi Karat Daun Putih Krisan	24
4.	Rerata Hasil Panen Bunga Krisan Tiap Perlakuan	25

LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisi Ragam Intensitas Penyakit Karat Daun Putih Krisan pada 7 MSA	30
2.	Analisi Ragam Intensitas Penyakit Karat Daun Putih Krisan pada 14 MSA	30
3.	Analisi Ragam Intensitas Penyakit Karat Daun Putih Krisan pada 21 MSA	30
4.	Analisi Ragam Intensitas Penyakit Karat Daun Putih Krisan pada 28 MSA	30
5.	Analisis Ragam Kehijauan Daun Krisan pada Umur 7 MSA	31
6.	Analisis Ragam Kehijauan Daun Krisan pada Umur 14 MSA	31
7.	Analisis Ragam Kehijauan Daun Krisan pada Umur 21 MSA	31
8.	Analisis Ragam Kehijauan Daun Krisan pada Umur 28 MSA	31
9.	Analisis Ragam Hasil Panen Bunga Krisan	32

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisan (*Chrysanthemum spp*) atau seruni atau bunga emas (*Golden flower*) merupakan salah satu jenis tanaman hias yang banyak diminati oleh masyarakat dan bernilai ekonomi tinggi. Menurut Effendie (1994) bunga krisan banyak disukai konsumen karena relative lebih tahan dibandingkan bunga potong lainnya dan memiliki bentuk dan warna bunga yang bervariasi.

Selain sebagai tanaman hias, krisan juga dapat dimanfaatkan sebagai campuran obat untuk mengobati penyakit batuk, sakit kepala, gangguan pernafasan, dan diare. Selain itu beberapa masyarakat mengkonsumsinya dalam bentuk the krisan. Krisan merupakan tanaman yang mempunyai kontribusi produksi terbesar yaitu sekitar 56,60 % terhadap total produksi bunga potong di Indonesia diikuti oleh mawar (23,36%), sedap malam 14,12%, anggrek 2,66%. (BPS, 2014) Sentra penghasil tanaman krisan di Indonesia adalah Jawa Tengah, Jawa Timur, Jogjakarta, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Lampung dan Sulawesi Utara (Yusuf dan Suhardi, 2013).

Kualitas bunga krisan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi referensi konsumen. Salah satu kendala yang menentukan kualitas bunga krisan adalah kerusakan daun atau bunga karena pengaruh faktor fisik maupun biotik. Salah satu faktor biotik adalah adanya serangan penyakit karat daun putih yang disebabkan oleh cendawan *Puccinia horiana* yang dapat menghambat pertumbuhan daun dan bunga. Pada serangan berat daun menjadi menggulung mengerut dan mengering. Bila serangan terjadi saat bunga belum mekar, bunga akan gagal berkembang atau mekar terlambat dan ukurannya menjadi kecil. Di Indonesia, kehilangan hasil akibat penyakit karat daun putih dapat mencapai 70 % (Balithi, 2007) sementara di Turki dan New England, serangan *Puccinia horiana*

menyebabkan kehilangan hasil mencapai 80% sampai 100% (Gore, 2007; Ellis, 2007).

Penggunaan fungisida sintetik umumnya masih banyak digunakan untuk mengendalikan penyakit karat daun putih. Jenis fungisida yang banyak digunakan adalah Propineb dan mankozeb yang mencapai 32% (Suhardi, 2009) akan tetapi fungisida tersebut berbahan aktif Cu dan Ni yang cenderung meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan *Puccinia horiana* (Jatmika *et al*; 1994). Bahan aktif fungisida lain yang banyak digunakan oleh petani untuk mengendalikan penyakit karat daun putih adalah pyraclostrobin. Pyraclostrobin adalah salah satu bahan aktif dari golongan strobirulin yang mempunyai sifat sebagai PGR (Plant Growth Regulator) pemicu pertumbuhan tanaman karena memiliki kemampuan untuk mensintesis N dan protein (Pradana *et al*; 2015) selain itu pyraclostrobin juga dapat memberikan efek toleran terhadap cekaman suhu dan air pada fase pertumbuhan tanaman (Grossmann *et al*; 1999). Uddin (2001) melaporkan bahwa pyraclostrobin memiliki efektifitas yang tinggi untuk mengendalikan penyakit bercak daun abu (blast), antraknosa, *Phytlum* sp. dan bercak coklat (*Rhizoctonia* sp). Korlina (2016) menjelaskan bahwa pyraclostrobin yang ditambahkan metiram mampu mengendalikan penyakit embun tepung (*Podosphaera leucotricha*) sebesar 44.42% sampai 54.73 %. Aplikasi fungisida harus dilakukan secara tepat sasaran sehingga efektif dan spesifik terhadap patogen sasaran, tidak berdampak negatif terhadap organisme non target dan tidak menimbulkan dampak negatif pada tanaman dan lingkungan. Oleh karena itu evaluasi terhadap fungisida yang sudah beredar maupun yang baru harus dilakukan agar dampak negatif yang mungkin ditimbulkannya dapat diantisipasi lebih dini Pengujian efektifitas beberapa fungisida yang telah beredar dan banyak digunakan oleh petani untuk mengendalikan penyakit karat daun putih pada tanaman krisan jarang dilakukan sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengkaji beberapa pengaruh bahan aktif fungisida terhadap penyakit karat daun putih pada tanaman krisan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh beberapa bahan aktif fungisida terhadap intensitas penyakit karat daun putih dan pengaruhnya terhadap kehijauan daun dan keseragaman tanaman krisan.

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat satu jenis bahan aktif fungisida yang berpengaruh terhadap intensitas penyakit karat daun putih dan pengaruhnya terhadap kehijauan daun dan keseragaman tanaman krisan.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi tentang pengaruh beberapa bahan aktif fungisida terhadap intensitas penyakit karat daun putih pada tanaman krisan, sehingga, dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya pengendalian penyakit karat daun putih pada tanaman krisan yang efektif dan tepat sasaran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

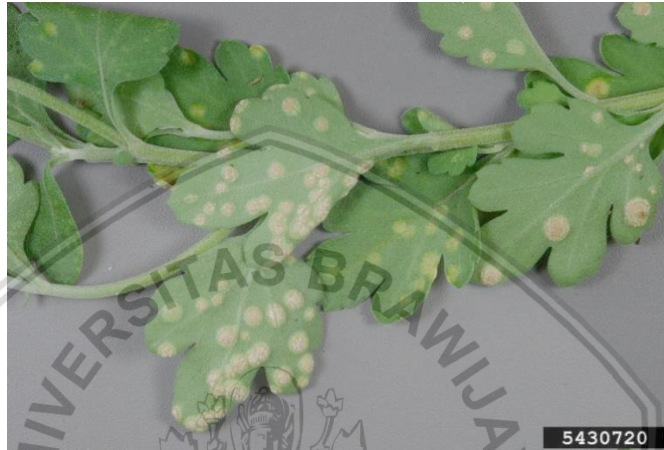
2.1 Penyakit Karat Daun Putih

Salah satu kendala utama dalam budi daya krisan yang menentukan kualitas krisan ialah kerusakan daun dan atau bunga karena pengaruh fisik maupun biotik, salah satunya adalah penyakit karat. Penyakit karat pada krisan disebabkan oleh dua macam cendawan yaitu *Puccinia chrysanthemi* Roze (karat hitam) dan *P. horiana* Henn (karat putih). Di daerah tropis seperti Indonesia, serangan karat putih lebih umum dijumpai daripada karat hitam Menurut Kristina *et al.* (1994), serangan penyakit karat putih (*Puccinia horiana* P. Henn.) dapat menurunkan kesegaran bunga krisan (*vase-life*) menjadi hanya 5 hari, padahal untuk bunga yang sehat tanpa cacat, kesegarannya dapat bertahan hingga 12 hari pada suhu ruangan (27–29°C). Secara umum gejalanya berupa pustul berwarna kuning oranye yang diselimuti tepung seperti karat pada permukaan bawah daun. Seiring dengan perkembangannya pustul akan berubah menjadi putih. Infeksi dari cendawan karat bersifat lokal dan terkadang dapat menjadi gejala sistemik (Gambar 1) (Agrios, 2005).

Kehilangan hasil diperkirakan mencapai 30% karena penurunan nilai jual dan penundaan waktu panen (Suhardi, 2009). Di luar negeri, misalnya di Turki, kehilangan hasil dapat mencapai 80% (Gore, 2007). Sementara di New England, serangan *P. horiana* menyebabkan kehilangan hasil 100% (Ellis, 2007). Berbagai upaya pengendalian penyakit karat putih pada krisan telah dilakukan, antara lain melalui penggunaan varietas toleran, kultur teknis (misalnya perompesan daun terinfeksi dan pengaturan penyiraman), penggunaan mikroba antagonis dan aplikasi fungisida kimia sintetis.

Puccinia horiana dapat bertahan hidup lama pada sisa-sisa tanaman. Sentra produksi krisan di Indonesia merupakan daerah endemis penyakit karat. Penyakit ini dilaporkan dapat terbawa angin hingga mencapai ribuan kilometer dari sumber inokulum. Hasil penelusuran asal muasal penyakit menunjukkan bahwa penyakit karat pada krisan diduga berasal dari luar negeri yang masuk ke Indonesia bersama

dengan introduksi materi perbanyakan krisan. Hingga kini belum ada laporan yang menyatakan adanya varietas krisan yang sangat resisten terhadap penyakit karat. Beberapa varietas resisten yang diintroduksi dari luar negeri ternyata menjadi rentan setelah ditanam beberapa musim di Indonesia



Gambar 1. Gejala karat daun putih pada tanaman krisan (Gregory, 2011)

2.1.1 Klasifikasi Cendawan Penyebab Penyakit Karat Daun Putih Krisan

Cendawan *P. horiana* sering termasuk ke dalam kingdom Fungi, filum Basidiomycota, subfilum Pucciniomycotina, kelas Pucciniomycetes, subkelas Pucciniales, ordo Pucciniales, famili Pucciniaceae, genus *Puccinia*, dan spesies *Puccinia horiana* P. Henn. (EPPO, 2015).

2.1.2 Bioekologi Cendawan *Puccinia horiana*

Penyakit karat putih pada krisan disebabkan oleh cendawan *P. horiana* (Basidiomycetes). Cendawan ini bersifat parasite obligat atau hanya hidup sebagai parasite pada tanaman hidup. Menurut Suhardi (2009b), patogen penyakit karat putih menghasilkan dua jenis spora, yaitu teliospora yang merupakan spora istirahat dan basidiospora yang dihasilkan oleh teliospora yang telah berkecambah. Teliospora berkecambah bila kelembapan udara sangat tinggi (96–100%). Teliospora dapat

bertahan selama delapan minggu pada kondisi kelembapan kurang dari 50%. Basidiospora sangat rapuh, mudah disebarkan oleh angin atau percikan air.

Cendawan *P. horiana* adalah autoecious, autoecious adalah parasit yang dapat menyelesaikan siklus kehidupannya pada satu spesies inang (Schumann dan D'Arcy, 2010). teliospora berkecambah secara *in situ* untuk menghasilkan basidiospora yang tersebar dalam arus udara. Kelembaban tinggi, tampaknya akan diperlukan untuk perkecambahan dari teliospora dan basidiospora. Teliospora mampu berkecambah segera setelah mereka dewasa; daya berkecambah dan pelepasan basidiospora terjadi antara 4-23 °C dan, pada suhu optimum 17°C, pelepasan basidiospora dimulai dalam 3 jam. Basidiospora dapat berkecambah selama rentang temperatur yang luas dan, pada 17-24° C, baik permukaan daun mungkin dapat ditembus dalam waktu 2 jam. Dengan demikian, hanya 5 jam kelembaban ini cukup untuk infeksi baru terbentuk. Di dalam daun, berlimpah hialin, interselular hyphae diproduksi dengan haustoria intraseluler. Periode inkubasi biasanya 7-10 hari, tetapi singkat dalam suhu tinggi (lebih dari 30° C) tampaknya dapat memperpanjang periode sampai 8 minggu.



Gambar 2. Teliospora hialin dari *Puccinia horiana* (Szakuta dan Butrymowicz, 2004).

Penyakit ini biasanya terbawa oleh stek terinfeksi dan tumbuhan (termasuk bunga potong) di *glasshouse* krisan. Ada laporan bahwa penyebaran oleh angin dapat terjadi pada jarak lebih dari 700 m dan lebih lagi, tetapi karena basidiospores sangat sensitif terhadap pengeringan kurang dari 90% RH, penyebaran jarak jauh hanya akan

mungkin terjadi selama periode sangat basah. Penyebaran alami tidak mungkin terjadi melebihi jarak yang jauh; terbatas bahkan antara rumah kaca (atau yang lain itu akan pernah mungkin berisi penyakit sama sekali).

Kemampuan cendawan untuk menahan musim dingin di luar ruangan tidak diketahui. Dalam percobaan, teliospores di dalam sorus pada daun yang terlepas bertahan selama 8 minggu di 50% RH tetapi, pada kelembaban yang lebih tinggi atau ketika dikubur di kompos kering atau basah, mereka hanya bertahan selama 3 minggu atau kurang. Oleh karena itu, akan, muncul serpihan yang terinfeksi tidak mungkin menjadi penting dalam membawa penyakit. Beberapa kultivar krisan tampaknya lebih rentan daripada yang lain dan ada bukti bahwa ada lebih dari satu pathotype jamur (Water, 1981)

2.1.3 Penyebaran Cendawan *Puccinia horiana*

Penyakit karat putih pada krisan pertama kali dilaporkan di Asia Timur dan diidentifikasi pada tahun 1895 oleh P.Henning (Bonde *et al.*, 1995). Sejak tahun 1963, *P. horiana* dilaporkan menginfeksi pertanaman krisan di beberapa Negara seperti Inggris (Baker 1967), Selandia Baru dan Afrika Selatan (Firman dan Martin, 1968), serta Australia (Exley *et al.*, 1993). *P. horiana* dilaporkan masuk ke Indonesia sekitar tahun 1990, diduga melalui bibit krisan impor yang tidak terdeteksi karena gejala penyakit belum muncul (Djatnika *et al.* 1994a). Fenomena demikian dapat terjadi pada pathogen yang berinteraksi dengan tanaman yang menjadi inangnya. Selain melalui bibit, patogen dapat menular melalui angin, air, perlakuan pemeliharaan, pakaian pekerja, dan peralatan pertanian. Dengan cara demikian, penyakit karat putih menyebar dengan cepat ke lokasi pertanaman baru yang sebelumnya belum pernah ditanami krisan. Lebih kurang 28% bibit krisan yang diproduksi oleh petani telah terinfeksi oleh penyakit karat (Suhardi, 2009a). Saat ini penyakit tersebut telah menyebar luas di seluruh sentra produksi krisan di Indonesia. Penggunaan benih sehat merupakan langkah strategis untuk mengurangi sumber inokulum penyakit karat putih.

2.1.4 Tanaman Inang/Kisaran Inang Cendawan *Puccinia horiana*

Diketahui hanya tanaman krisan saja yang menjadi inangnya, terutama kultivar yang dikembangkan oleh petani bunga; ini banyak dibudidayakan di rumah kaca.

2.1.5 Pengendalian Penyakit Karat Daun Putih

Upaya pengendalian penyakit karat daun putih dilakukan secara terintegrasi melalui gabungan beberapa teknik pengendalian berdasarkan penelitian dari dalam dan luar negeri, penyakit karat daun putih pada krisan dapat dikendalikan melalui beberapa cara sebagai berikut :

1. Penggunaan Varietas Toleran

Penggunaan varietas toleran merupakan langkah strategis untuk mengurangi sumber inokulum penyakit karat putih pada krisan. Dalam praktik budi daya krisan, petani biasanya menanam berbagai varietas. Varietas krisan yang beredar di Indonesia cukup banyak dan umumnya merupakan varietas introduksi, seperti Fiji, Ellen, Remi x Red, Discovery, Regata, Starlion, Lameet, Paso Double, Stroika, Viron, Puma White, Semifill, Catre, Shena, dan Sumrock (Komar *et al.* 2008). Ketahanan varietas krisan introduksi bervariasi. Djatnika *et al.* (1994a) melaporkan bahwa varietas Puma White, Tiger, Yellow West, dan Rhino sangat resisten, sementara kultivar Puma Sunny tergolong rentan. Menurut Marwoto *et al.* (2009), krisan kultivar Puspita Nusantara tergolong toleran terhadap karat putih dan telah dilepas pada tahun 2003 sebagai varietas unggul. Sementara varietas krisan toleran lainnya (Puspa Kania, Dwina Kencana, Dwina Pelangi, Pasopati, Paras Ratu, Wastu Kania, Ratna Wisesa, dan Tiara Salila) telah dilepas pada Juli 2009.

2. Perompesan Daun dan Penyiangan

Dalam budi daya krisan, petani umumnya melakukan perompesan daun-daun bawah, penyemprotan fungisida secara teratur, serta tindakan agronomis lainnya. Perompesan daun, terutama menjelang fase generatif, biasanya dilakukan bersamaan dengan penyiangan untuk mengurangi kelembapan di antara tanaman. Perompesan daun-daun bawah yang diikuti dengan penyemprotan fungisida dapat mengurangi intensitas serangan penyakit karat pada tanaman krisan (Djatnika,

1992). Selanjutnya Suhardi *et al.* (2003) melaporkan bahwa perompesan daun dapat menurunkan intensitas serangan penyakit karat antara 3% dan 44%. Penyiangan secara manual maupun dengan herbisida hanya dapat mengurangi intensitas serangan pada awal pertumbuhan tanaman (Djatnika *et al.* 1994b).

2.2 Tanaman Krisan

Sejak tahun 1940 krisan mulai dikembangkan di Indonesia sebagai tanaman hias potensial dan sekarang dirancang secara komersial. Pembudidayaan bunga krisan sudah lama dikenal di daerah pengunungan misalnya daerah Cipanas dan Cianjur. Usaha ini dijalankan oleh petani bunga di Cipanas sejak zaman penjajahan Belanda (Soekartawi, 1996). Bunga krisan yang biasa ditanam di Indonesia terdiri dari krisan lokal, krisan introduksi (krisan modern atau krisan hibrida) serta krisan produk Indonesia yang dilepas oleh Balai Tanaman Hias. Beberapa varietas krisan yang dikenal antara lain adalah *Chrysanthemum daisy*, *Chrysanthemum indicum*, *Chrysanthemum coccineum*, *Chrysanthemum frutescens*, *Chrysanthemum maximum*, *Chrysanthemum hornorum*, dan *Chrysanthemum parthenium*. Varietas krisan yang banyak ditanam di Indonesia umumnya diintroduksi dari luar negeri, terutama dari Belanda, Amerika Serikat dan Jepang.



Gambar 2. Beberapa jenis varietas krisan yang dikembangkan di Indonesia (Soekartawi, 1996)

2.2.2 Bioekologi Tanaman Krisan

Krisan merupakan tanaman semak setinggi 30-200 cm. Daur hidup tanaman krisan dapat bersifat semusim (annual) dan tahunan (perennial). Krisan dapat disebut tanaman semusim bila siklus hidupnya selesai setelah bunga dipanen. Berbeda dengan krisan tahunan yang perlu dilakukan pemangkasan untuk menumbuhkan tunas-tunas baru agar dapat tumbuh kembali (Allard, 1960). Perakaran tanaman krisan menyebar ke semua arah dengan sistem serabut yang keluar dari batang utama. Akar menyebar ke segala arah pada radius dan kedalaman 50-70 cm atau lebih. Batang tumbuh tegak, berstruktur lunak dan berwarna hijau. Bunga krisan merupakan bunga majemuk, di dalam satu bonggol bunga terdapat bunga cakram yang berbentuk tabung dan bunga tepi yang berbentuk pita (Sanjaya, 1996). Bunga krisan terdiri atas banyak bunga yang disebut floret. Setiap floret pada bagian dalam mempunyai lima buah petal yang bersatu pada pangkalnya dan membentuk korola. Floret yang terdapat pada bagian luar disebut ray floret. Floret yang terdapat pada bagian dalam disebut disk floret. Setiap floret terdapat kepala putik yang terdiri atas ovari, bakal biji dan stilus yang menghubungkan ovari dengan stigma. Ray floret pada umumnya hanya mengandung pistil dan tidak mempunyai stamen dan polen, sedangkan disk floret mengandung dua alat reproduktif sehingga mempunyai banyak kemungkinan untuk menghasilkan biji (Cumming, 1964).

Tanaman krisan membutuhkan air yang cukup, namun tidak tahan terpaan air hujan. Maka dari itu pada daerah dengan curah hujan tinggi budidaya krisan dilakukan di rumah kaca (green house). Suhu optimal bagi pertumbuhan krisan adalah 17-30° C, namun di Indonesia yang tergolong daerah tropis, suhu yang baik bagi krisan adalah 20-26°C. Kelembaban yang diperlukan krisan saat pembentukan akar adalah 90%-95%. Krisan yang tergolong muda sampai tua memerlukan kelembaban 70%-80% dan sirkulasi udara yang mencukupi (Lukito, 1998). kadar CO₂ yang ideal untuk tanaman krisan berfotosintesis adalah 600-900 ppm. Proses

pembungaan krisan memerlukan cahaya matahari yang lebih lama, maka biasanya dilakukan penambahan cahaya menggunakan lampu pijar. Penambahan cahaya tersebut baik dilakukan pada malam hari, yaitu 22.30-01.00 dengan lampu watt untuk 9 m² dan lampu pijar dipasang setinggi 1,5 m dari tanah. Periode pemasangan lampu dilakukan saat tanaman memasuki fase vegetatif (2-8 minggu) untuk merangsang pembentukan bunga.

Menurut Soedarjo (2012), krisan dapat dibudidayakan serta tumbuh dengan baik pada dataran sedang sampai dataran tinggi yang berkisar antara 650 sampai 1.200 m dpl. Krisan merupakan tanaman semak yang dapat tumbuh hingga 30 sampai 200 cm. Media tanam yang baik untuk pertanaman krisan adalah dengan menggunakan tanah bertekstur liat berpasir dengan kerapatan jenis 0,2-0,8 g/cm³ dengan total porositas 50-75%. Kandungan air yang baik untuk media berkisar 50-70% dan kandungan udara dalam pori 10-20%, serta kandungan garam terlarut sebesar 1-1,25 dS/m² dan pH sekitar 5,5-6,5. Kondisi demikian dapat dicapai dengan memodifikasi media tumbuh dalam bedengan.

2.3 Fungisida

Fungisida menurut efeknya terhadap jamur sasaran terdiri dua macam, yaitu (1) senyawa-senyawa yang mempunyai efek fungistatik, yakni senyawa yang hanya mampu menghentikan perkembangan cendawan. Cendawan akan berkembang lagi bila senyawa fungistatik tersebut hilang, (2) senyawa-senyawa yang mempunyai efek fungisida atau efek fungisida, yakni senyawa yang mampu membunuh cendawan. Cendawan tidak berkembang lagi meskipun senyawa fungistatik itu sudah hilang, kecuali ada infeksi baru (Djojosemarto, 2000).

Berdasarkan efeknya terhadap cendawan sasaran, pestisida yang digunakan untuk mengendalikan penyakit infeksi yang disebabkan oleh cendawan atau fungi dibagi menjadi tiga kategori besar : (1) senyawa yang hanya mampu memiliki efek fungistatik, yaitu senyawa kimia yang dapat menghentikan pertumbuhan jamur.

Jamur akan berkembang lagi jika senyawa fungistatik tersebut hilang, (2) senyawa yang memiliki efek fungistatik, yaitu senyawa yang dapat membunuh jamur. Jamur tidak akan tumbuh lagi meskipun senyawa tersebut sudah hilang, kecuali ada infeksi baru, (3) antispوران, yaitu senyawa yang dapat menghambat proses sporulasi jamur sehingga tidak menghasilkan spora.

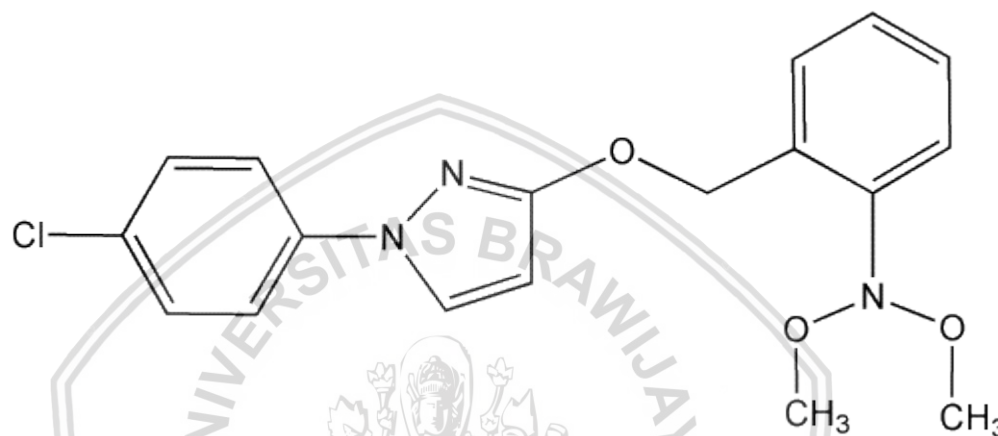
Berdasarkan sifat kimia, fungisida dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu fungisida non-sistemik, sistemik dan sistemik dan sistemik local. **Fungisida Non-sistemik (fungisida kontak, residual profektif)**, seperti halnya insektisida non-sistemik, fungisida non-sistemik tidak bisa diabsorpsi oleh jaringan tanaman, hanya membentuk lapisan penghalang di permukaan tanaman (misalnya daun) tempat fungisida tersebut disemprotkan. Fungisida berfungsi mencegah infeksi cendawan dengan menghambat perkecambahan spora atau miselia jamur yang menempel pada permukaan (daun) tanaman. Oleh karena itu, fungisida non-sistemik hanya berfungsi sebagai protektan dan hanya efektif jika digunakan sebelum tanaman terinfeksi oleh penyakit (protektif, preventif). Konsekuensi lain dari fungsinya sebagai protektan, fungisida non-sistemik harus sering diaplikasikan agar tanaman secara terus-menerus terlindungi dari infeksi baru. Contoh fungisida non-sistemik adalah kaptan, maneb, zineb, mankozeb, ziram, kaptafol, dan propineb.

Fungisida Sistemik, diabsorpsi oleh organ-organ tanaman dan ditranslokasikan ke bagian tanaman lainnya lewat cairan tanaman. Kebanyakan fungisida sistemik didistribusikan ke atas, yaitu dari akar ke daun. Beberapa fungisida sistemik juga bisa bergerak dari bawah ke atas. Contoh fungisida sistemik adalah benomil dan difenokonazol

2.3.1 Pyraclostrobin

Pyraclostrobin adalah salah satu fungisida dari golongan strobilurin. *Pyraclostrobin* memiliki sifat preventif dan kuratif terhadap sejumlah penyakit. Fungisida golongan strobilurin bertindak dengan terus menghambat respirasi mitokondria dengan memblokir transfer elektron dalam rantai respirasi (Bartholomaeus, 2003). Menurut cara kerjanya, kelompok Strobilurin termasuk

fungisida sistemik lokal yang diabsorpsi oleh jaringan tanaman, tetapi tidak ditransformasikan ke bagian tanaman lainnya. *Mode of action* fungisida-fungisida dari kelompok strobilurin yaitu mengintervensi respirasi sel. Fungisida-fungisida tersebut bekerja pada mitokondria sel jamur target dengan cara menghambat transfer elektron antara sitokrom b dan sitokrom c1 sehingga mengganggu pembentukan ATP (Djojsumarto, 2008)



Gambar 3. Struktur Senyawa Pyraclostrobin (Declercq, 2004)

Pyraclostrobin memiliki rumus senyawa $C_{19}H_{18}ClN_3O_4$ (Declercq, 2004). Dari struktur dan rumus senyawa tersebut, terlihat jika *pyraclostrobin* mengandung senyawa yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan proses fotosintesis. Senyawa tersebut adalah nitrogen dan klor. Nitrogen merupakan komponen penting dari asam amino, asam nukleat, nukleotida, dan klorofil. Menurut Lakitan (1993) dalam jaringan tanaman nitrogen merupakan komponen

penyusun dari banyak senyawa esensial bagi tumbuhan. misalnya asam-asam amino. Zat ini memacu pertumbuhan (meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah anakan) meningkatkan luas daun, dan meningkatkan kandungan protein. Peranan utama nitrogen bagi tanaman ialah untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, batang dan daun. Konsentrasi N di daun berhubungan erat dengan laju fotosintesis dan produksi biomassa. Jika N

diaplikasikan cukup ke tanaman, maka kebutuhan unsur makro lain seperti K dan P meningkat. Adapun fungsi penting dari unsur klor adalah menstimulasi pemecahan molekul air pada fase terang fotosintesis. Selain itu, klor juga dilaporkan esensial untuk proses pembelahan sel (Lakitan, 1993).

2.3.2 Azoksistrobin dan Difenokonazol

Azoksistrobin

Salah satu fungisida yang telah digunakan dalam pengendalian penyakit padi adalah fungisida berbahan aktif azoksistrobin. Azoksistrobin merupakan bahan aktif yang dipasarkan pada tahun 1996, dan pada aplikasinya sering digunakan sebagai fungisida protektan, kuratif dan eradikan (Djojsumato, 2008). Azoxystrobin adalah senyawa β – metakrilat yang secara struktural terkait dengan strobilurins alami, yang merupakan senyawa yang berasal dari beberapa spesies jamur. Azoxystrobin mempunyai spektra yang luas, fungisida sistemik yang bertindak dengan menghambat transport elektron dalam jamur patogen. Senyawa ini memiliki kemampuan untuk memberikan perlindungan terhadap penyakit jamur yang disebabkan oleh kelompok Ascomycota, Deuteromycota, Basidiomycota, dan Oomycota (FAO report CCPR, 2008). Senyawa Azoxystrobin mempunyai efek berbahaya bagi tubuh manusia karena paling banyak distribusinya terdapat pada ginjal dan hati (European Commission, 1998). Merupakan fungisida sistemik. Azoksistrobin adalah fungisida yang umum digunakan di bidang pertanian. Substansi yang digunakan sebagai agen aktif melindungi tanaman dan buah atau sayuran dari penyakit jamur. Azoksistrobin merupakan pestisida yang digunakan untuk membasmi jamur (Sygenta, 2017)

Difenokonazol

Senyawa difenokonazol ditemukan pada tahun 1988. Fungisida berbahan aktif difenokonazol ini bersifat sistemik dan dapat diserap lewat daun. Difenokonazol mempunyai spektrum yang luas, yaitu dapat mengendalikan cendawan dari kelas Ascomycetes, Basidiomycetes, dan Deuteromycetes, termasuk diantaranya *Altenaria*, *Rhizoctonia*, dan *Septoria*. Fungisida ini telah banyak digunakan untuk pengendalian

berbagai penyakit pada tanaman buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian termasuk padi (Djojsumarto, 2008).

2.3.3 Fluopikolid dan Propineb

Fluopikolid

Fluopikolid adalah fungisida digunakan dalam pertanian untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh oomycetes seperti hawar kentang. Digolongkan sebagai acylpicolide dan nama kimianya 2,6-dichloro-N-[[3-chloro-5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]methyl] benzamide. Modus tindakan tidak diketahui, namun diperkirakan mempengaruhi protein seperti spektrin di Sitoskeleton oomycetes. Modus tindakan ini berbeda dari fungisida yang dapat digunakan untuk mengontrol oomycetes dan dapat menghambat pertumbuhan strain yang tahan terhadap phenylamides, strobilurin, dimethomorph dan iprovalicarb. Fluopikolid memiliki aktivitas sistemik sebagaimana bergerak melalui pembuluh kayu menuju ujung batang, tapi tidak diangkut ke akar. Ini mempengaruhi para motilitas zoospores, pengecambahan dari kista, pertumbuhan miselium dan sporulasi. (Toquin et al, 2012)

Propineb

Propineb termasuk pestisida golongan fungisida. Fungisida ini termasuk dalam kelompok dithiokarbamat dan tergolong dalam fungisida non sistemik (fungisida kontak). Bahan aktif propineb bekerja dengan cara menghambat beberapa proses metabolisme cendawan. Sifatnya yang multisite inhibitor ini membuat fungisida tersebut tidak mudah menimbulkan resistensi cendawan. Fungisida yang bersifat multisite inhibitor (merusak di banyak proses metabolisme) umumnya berspektrum luas. (Bayer Cropscience, 2013).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di rumah plastik milik petani krisan yang terletak di desa Tlogosari, Kecamatan Tutar, Kabupaten Pasuruan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2017.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sprayer elektrik, jarum suntik, ajir, papan nomor, pengaduk dan ember. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu fungisida berbahan aktif *Pyraclostrobin* + *Metiram*, *Azoksistrobin* + *Difenokonazol*, *Fluopikolid* + *Propineb*, *Tebukonazol* + *Trifloksistrobin*, *Pyraclostrobin* + Sulfur dan air

3.3 Metode Penelitian

Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pembuatan Plot Perlakuan

Plot perlakuan berukuran 2x1 m yang ditanami krisan dengan jarak tanam 10x10 cm sehingga jumlah populasi tanaman per plot adalah 200 tanaman. Plot perlakuan berjumlah 24 plot dengan rincian 8 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Pemasangan nomor plot dilakukan di awal penelitian. Nomor plot di pasang pada ajir dan ditancapkan sesuai dengan pengacakan nomor perlakuan. Perlakuan fungisida yang diberikan disajikan dalam Tabel 1.

3.3.2 Aplikasi Fungisida

Aplikasi fungisida dilakukan seminggu sekali selama kurun waktu 4 minggu. Aplikasi fungisida menggunakan sprayer elektrik dengan tekanan yang telah disesuaikan sesuai kebutuhan. Volume semprot yang digunakan pada aplikasi yaitu 500 L/ha. Aplikasi dilaksanakan di pagi hari. Teknik aplikasi yang digunakan yaitu dengan menyemprotkan larutan fungisida pada tanaman krisan, mulai dari bagian atas hingga bagian bawah supaya fungisida tersebut tersebar merata pada tanaman. Setiap aplikasi fungisida dengan bahan aktif yang berbeda dilakukan pencucian sprayer elektrik secara berulang. Teknik pembuatan larutan fungisida yaitu dengan cara menambahkan fungisida ke dalam air dengan spet.

Tabel 1. Perlakuan Fungisida yang Digunakan pada Percobaan.

Kode	Perlakuan	Dosis (gr ba/ha)
A	Kontrol	
B	Pyraclostrobin + Metiram	600
C	Pyraclostrobin + Metiram	900
D	Pyraclostrobin + Metiram	1200
E	Azoksistrobin + Difenokonazol	244
F	Fluopikolid + Propineb	1460
G	Tebukonazol + Trifloksistrobin	150
H	Pyraclostrobin + Sulfur	62,5 + 400

Keterangan : gr ba adalah gram bahan aktif; ha: hektar

3.3.3 Pengamatan Intensitas Penyakit Karat Daun Putih Krisan

Pengamatan dilakukan setiap 7 hari setelah aplikasi fungisida. Pengamatan dilakukan dengan mengamati bagian daun yang terdapat gejala penyakit secara visual. Pengamatan terhadap intensitas penyakit karat daun dilakukan pada 10 tanaman sampel yang ditentukan dengan metode skoring kerusakan (indeks penyakit) dari 0 sampai 5 yaitu 0=tidak ada serangan; 1 = 1-10 persen kerusakan daun; 2 = 11-20 persen kerusakan daun; 3 = 20-40 persen kerusakan daun; 4 = 41-80 persen kerusakan daun; 5 = >80 persen kerusakan daun. Intensitas serangan rata-rata per petak dihitung dengan formula sebagai berikut :

$I = 100 \sum (v \times n) / (Z \times N)$ persen, dimana I = intensitas penyakit (%); v = nilai score tiap kategori serangan; n = jumlah tanaman tiap kategori serangan; Z = nilai score dari kategori tertinggi; N = jumlah tanaman yang diamati. Data dianalisis menggunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%

3.3.4 Pengamatan Tingkat Kehijauan Daun

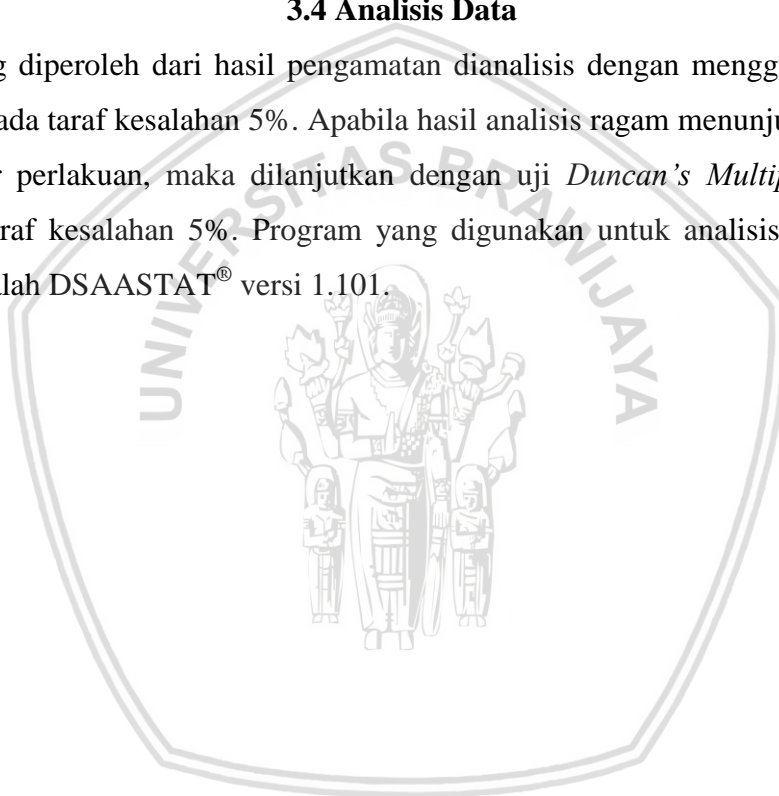
Pengamatan tingkat kehijauan daun dilakukan setelah pengamatan intensitas penyakit karat daun putih pada tanaman krisan untuk semua perlakuan. Pengamatan menggunakan bagan warna daun (BWD) yang memiliki tingkat skala 1 sampai 4. Pengamatan dilakukan dengan mengukur dan membandingkan warna daun 10 sampel tanaman krisan yang telah dipilih secara acak dalam tiap perlakuan dengan bagan warna daun.

3.3.5 Pengamatan Hasil Panen Bunga Tanaman Krisan Tiap Perlakuan

Pengamatan hasil panen dilakukan ketika tanaman krisan mencapai umur 3 bulan dan tumbuh bunga yang siap untuk dipanen untuk semua perlakuan. Pengamatan hasil panen dilakukan dengan memanen bunga tanaman krisan yang telah siap dipanen dalam waktu 1 hari dan menghitung jumlah bunga yang bisa dipanen untuk masing-masing perlakuan.

3.4 Analisis Data

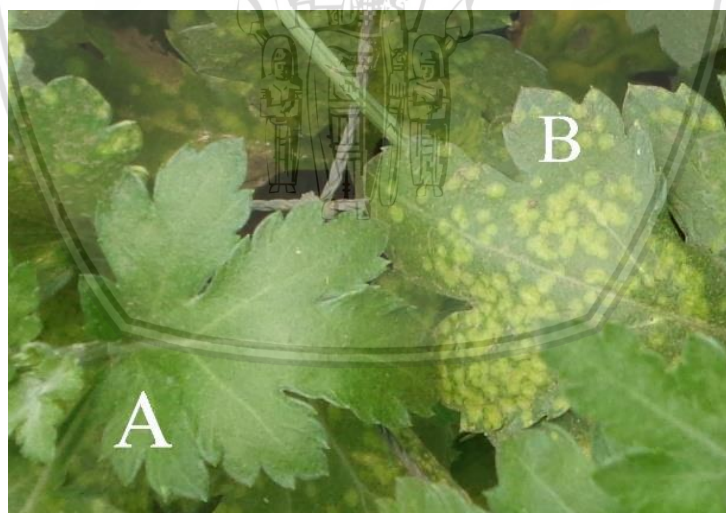
Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (Anova) pada taraf kesalahan 5%. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kesalahan 5%. Program yang digunakan untuk analisis ragam dan uji lanjut DMRT adalah DSAASTAT[®] versi 1.101.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gejala Penyakit Karat Daun Putih pada Tanaman Krisan di Lahan Percobaan

Gejala penyakit karat daun putih pada tanaman krisan di lahan percobaan adalah berupa bercak-bercak kecil berwarna kuning pada permukaan daun bagian atas dan kalau diamati dibagian bawah daun terdapat pustul yang mula-mula berwarna krem, kemudian membesar dan berwarna putih. Gejala penyakit karat daun putih di lahan percobaan ditemukan pada tanaman krisan yang berumur satu bulan. Gejala tersebut terus berkembang sampai berbunga dan pada tingkat serangan yang parah daun berguguran. Hal ini sesuai dengan pendapat Hanudin (2004) bahwa gejala penyakit karat daun putih ditandai dengan bercak-bercak kecil berwarna hijau kekuningan pada permukaan atas daun serta pembentukan pustul di permukaan bawah daun, yang mula-mula berwarna krem kemudian membesar dan menjadi putih. Menurut Suhardi (2009) gejala penyakit biasanya mudah terlihat di bagian bawah permukaan daun, berupa pustul yang berwarna putih kemudian berubah warna menjadi cokelat.



Gambar 4. Gejala Penyakit Karat Daun Putih pada Tanaman Krisan. A : Daun Sehat, B : Daun bergejala Penyakit Karat Daun Putih

Di Indonesia dikenal dua jenis penyakit karat, yaitu karat cokelat yang disebabkan oleh *Puccinia chrysanthemi* dan karat putih yang disebabkan oleh *Puccinia horiana*. Dari dua jenis penyakit karat tersebut, karat putih adalah yang

paling merugikan. Gejala penyakit biasanya mudah terlihat di bagian bawah permukaan daun, berupa pustul yang berwarna putih kemudian berubah warna menjadi cokelat. Perkembangan penyakit diawali dengan penempelan uredospora/teliospora pada permukaan bawah daun melalui percikan air, kemudian diikuti pembentukan bintik-bintik berwarna putih. Bintik-bintik tersebut selanjutnya berkembang menjadi pustul kecil berwarna putih. Seiring dengan perkembangan waktu, pustul akan membesar yang dalam stadia lanjut berubah warna menjadi cokelat. didalam pustul tersebut terkumpul massa teliospora yang siap menyebar ke tanaman lain melalui angin, air maupun serangga. Pustul akan timbul dalam waktu 5-13 hari setelah infeksi (Suhardi, 2009). Menurut Firman dan Martin (1968), suhu yang optimum untuk terjadinya penetrasi spora pada daun krisan adalah suhu 17-24°C selama 2 jam dengan kelembaban sekitar 90%. Gejala penyakit akan muncul bergantung pada tanaman, patogen, dan lingkungan.

4.2 Pengaruh Beberapa Fungisida terhadap Intensitas Serangan Penyakit Karat Daun Putih pada Tanaman Krisan

Data pada tabel 2 menunjukkan intensitas penyakit karat daun putih pada lahan pertanaman krisan secara umum sangat tinggi. Hal ini dapat dilihat dari rerata intensitas penyakit diatas 50 % pada minggu pertama setelah aplikasi dengan kisaran 55 – 83 %. Rerata intensitas serangan pada semua perlakuan adalah tidak berbeda nyata terhadap kontrol, kecuali perlakuan Fluopikolid + Propineb dengan dosis 1460 gr ba/ha yaitu sebesar 13,3 %.

Tabel. 2 Rerata Intensitas Penyakit Karat Daun Putih pada Tanaman Krisan (%)

Perlakuan	Intesitas Serangan (%) pada Minggu Setelah Aplikasi			
	1	2	3	4
A(Kontrol)	76.7 a	86.7 a	86.7 a	90 a
B(Pyraclostrobin + Metiram 600 gr ba/ha)	76.7 a	83.3 a	90 a	90 a
C(Pyraclostrobin + Metiram 900 gr ba/ha)	83.3 a	90 a	90 a	90 a
D(Pyraclostrobin + Metiram 1200 gr ba/ha)	76.7 a	83.3 a	83.3 a	83.3 ab
E(Azoksistrobin + Difenokonazol 244 gr ba/ha)	80 a	83.3 a	80 a	90 a
F(Fluopikolid + Propineb 1460 gr ba/ha)	13.3 b	26.7 b	46.7 b	56.7 b
G(Tebukonazol + Trifloksistrobin 150 gr ba/ha)	80 a	90 a	90 a	90 a
H(Pyraclostrobin + Sulfur 62,5+400 gr ba/ha)	55 a	76.7 a	76.7 a	86.7 a

Keterangan:angka : notasi dengan huruf yang sama = tidak berbeda nyata hasil selisih nilainya dengan hasil nilai wilayah terkecil duncan; notasi huruf yang berbeda = berbeda nyata hasil selisih nilainya dengan hasil nilai wilayah terkecil duncan. Hasil selisih nilai diperoleh dengan mengurangi antara nilai rerata terbesar dengan nilai terbesar kedua dst.

Pada minggu kedua sampai dengan minggu keempat, rerata intensitas penyakit karat daun makin meningkat. Sedangkan rerata intensitas penyakit karat pada masing-masing perlakuan menunjukkan kecenderungan yang sama. Dari semua perlakuan hanya perlakuan F (Fluopikolid + Propineb) menunjukkan rerata intensitas penyakit karat daun yang berbeda nyata dengan kontrol. Rerata intensitas penyakit karat daun pada perlakuan Fluopikolid + Propineb lebih rendah dibanding intensitas penyakit karat daun pada kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa Fluopikolid + Propineb mampu menekan perkembangan penyakit karat daun pada tanaman krisan.

Fungisida berbahan aktif fluopikolid + propineb terbukti mampu menekan intensitas penyakit karat daun putih pada tanaman krisan. Hal ini diduga bahan aktif fluopikolid bersifat translaminar sehingga apabila diaplikasikan disisi atas permukaan daun, maka sisi bawah daun juga akan terlindungi. Pertumbuhan miselium terhambat dan mencegah pembentukan sporangia di bawah daun, pada

saat yang sama, bahan aktif propineb berada pada permukaan daun dan melindungi dari spora baru (Bayer Cropscience, 2013).

4.3 Pengaruh Beberapa Bahan Aktif Fungsida terhadap Tingkat Kehijauan Daun

Secara umum tingkat kehijauan daun pada semua perlakuan kecuali perlakuan F menunjukkan penurunan mulai pengamatan kedua sampai keempat. Pada pengamatan keempat terdapat perbedaan yang nyata tingkat kehijauan daun pada perlakuan F (Fluopikolid + Propineb) bila dibandingkan dengan kontrol. Tingkat kehijauan daun pada perlakuan Fluopikolid + Propineb lebih tinggi dibandingkan tingkat kehijauan daun pada kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kehilangan klorofil pada perlakuan Fluopikolid + Propineb yang diakibatkan oleh penyakit karat daun putih pada tanaman krisan lebih rendah dibandingkan kontrol. Hasil ini sesuai dengan data pada intensitas penyakit karat daun putih pada tanaman krisan yaitu tingkat intensitas penyakit karat daun putih pada perlakuan Fluopikolid + Propineb lebih rendah dibandingkan kontrol. Sudah banyak laporan bahwa penyakit tumbuhan termasuk penyakit karat daun pada tanaman krisan menyebabkan kehilangan klorofil sehingga fotosintesis menjadi terhambat. Menurut Agrios, (1997) patogen tanaman mengurangi kemampuan fotosintesis tanaman, terutama pada penyakit stadia akhir dengan mempengaruhi kloroplas dan menyebabkan degenerasi. Tingkat kehijauan daun yang tinggi pada perlakuan Fluopikolid + Propineb menandakan bahwa kandungan klorofil yang banyak juga dapat dipengaruhi oleh unsur nitrogen yang berasal dari unsur hara tanah (Maaswinkel dan Sulyo, 2004 dalam Budiarto et al., 2006).

Tabel 3. Tingkat Kehijauan Daun Tanaman Krisan Akibat Infeksi Penyakit Karat Daun Putih

Perlakuan	Tingkat Kehijauan Daun pada Minggu Setelah Aplikasi				
	1	2	3	4	
A (Kontrol)	4	3,33	3,33	3,33	ab
B(Pyraclostrobin+Metiram 600 gr ba/ha)	4	3,33	3	3	b
C(Pyraclostrobin+Metiram 900 gr ba/ha)	4	3,33	3,33	3	b
D(Pyraclostrobin+Metiram 1200 gr ba/ha)	4	3,66	3,66	3	b
E(Azoksistrobin+Difenokonazol 244 gr ba/ha)	4	3	3,33	3,33	b
F(Fluopikolid+Propineb 1460 gr ba/ha)	4	4	4	4	a
G(Tebukonazol+Trifloksistrobin 150 gr ba/ha)	3,66	3,33	3	3	b
H(Pyraclostrobin + Sulfur 62,5+400 gr ba/ha)	3,66	3,33	3,33	3,33	ab

Keterangan: notasi dengan huruf yang sama = tidak berbeda nyata hasil selisih nilainya dengan hasil nilai wilayah terkecil duncan; notasi huruf yang berbeda = berbeda nyata hasil selisih nilainya dengan hasil nilai wilayah terkecil duncan. Hasil selisih nilai diperoleh dengan mengurangi antara nilai rerata terbesar dengan nilai terbesar kedua dst

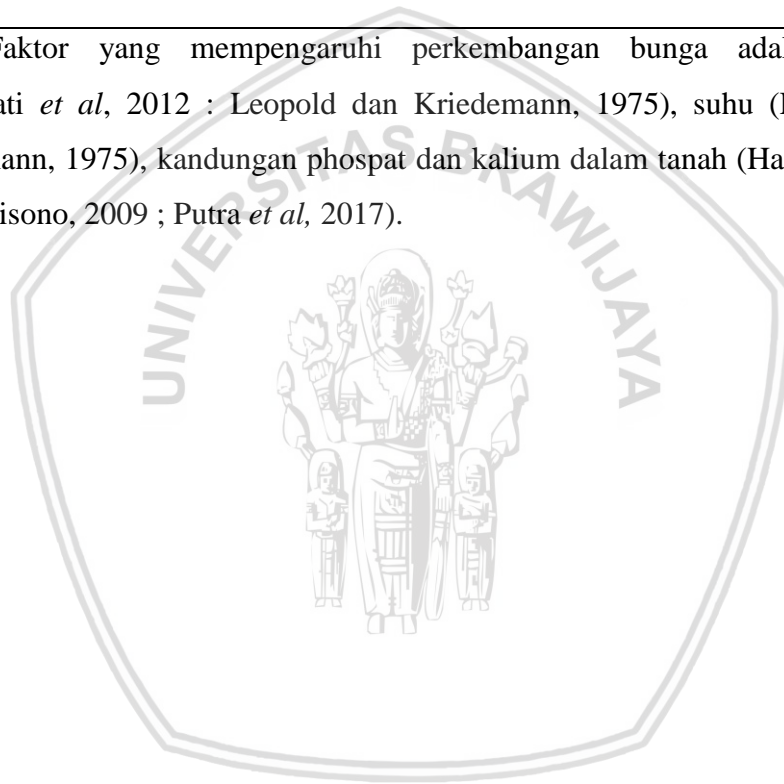
4.4 Pengaruh Beberapa Bahan Aktif Fungisida terhadap Hasil Panen Bunga Tanaman Krisan

Data pada Tabel 5 menunjukkan hasil panen bunga tanaman krisan pada semua perlakuan, tidak berbeda nyata dengan kontrol, walaupun ada nilai jumlah kuntum bunga yang cukup tinggi pada perlakuan C. Hal ini disebabkan karena keragaman data yang sangat tinggi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tingkat serangan karat daun putih bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhi produksi bunga krisan atau terdapat beberapa faktor yang bisa mempengaruhi produksi bunga krisan.

Tabel 5. Rerata Hasil Panen Bunga Krisan Tiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata Jumlah Kuntum Bunga	
	1	
A. Kontrol	6	a
B. Pyraclostrobin + Metiram (600 gr ba/ha)	7	a
C. Pyraclostrobin + Metiram (900 gr ba/ha)	14,7	a
D. Pyraclostrobin + Metiram (1200 gr ba/ha)	7	a
E. Azoksistrobin + Difenokonazol (244 gr ba/ha)	8	a
F. Fluopikolid + Propineb (1460 gr ba/ha)	5,7	a
G. Tebukonazol + Trifloksistrobin (150 gr ba/ha)	6	a
H. Pyraclostrobin + Sulfur (62,5 + 400 gr ba/ha)	4	a

Faktor yang mempengaruhi perkembangan bunga adalah, cahaya (Ermawati *et al*, 2012 : Leopold dan Kriedemann, 1975), suhu (Leopold dan Kriedemann, 1975), kandungan phospat dan kalium dalam tanah (Handajaningsih dan Wibisono, 2009 ; Putra *et al*, 2017).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Gejala penyakit karat daun putih pada tanaman krisan adalah adanya bercak kecil berwarna kuning pada permukaan daun bagian atas dan kalau diamati dibagian bawah daun terdapat pustul yang mula-mula berwarna putih kekuningan, kemudian membesar dan berwarna putih.
2. Intensitas penyakit karat daun putih pada lahan penelitian ini secara umum sangat tinggi, dengan kisaran 50-90%
3. Fungisida dengan bahan aktif Fluopikolid + Propineb berpengaruh terhadap perkembangan penyakit karat daun putih pada tanaman krisan dengan menahan laju perkembangan penyakit karat daun putih sementara
4. Tingkat kehijauan daun pada perlakuan Fluopikolid + Propineb lebih tinggi dibandingkan tingkat kehijauan daun pada kontrol dan perlakuan lainnya
5. Pemberian beberapa bahan aktif fungisida yang diuji tidak berpengaruh terhadap hasil panen bunga krisan.

5.3 Saran

Perlu dilakukan aplikasi bahan aktif fungisida pada waktu pembibitan dari untuk mencegah serangan karat daun putih tanaman krisan dan pengaturan jarak tanam yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios GN. 2005. Plant Pathology. Ed ke-5. New York: Academic Press.
- Allard RW 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons. New York.
- BAPEDA DIY. 2001. Peraturan Daerah Propinsi D.I Yogyakarta No.2 Th 2001 Tentang Pola Dasar Pembangunan Daerah Propinsi D.I. Yogyakarta Tahun 2001- 2005. Bapeda Pemerintah Propinsi D.I Yogyakarta.
- BAPPENAS 2000. Krisan. Kantor Deputy Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta.
- Barnes, J.A., and L. Vawdrev. 1992. Breeding for Resistance to Bacterial Wilt of Tomato in Queensland Australia. Australian Central for International Agricultural Research (ACIAR) Proc. 45:124-125.
- Bonde, MR & Rizvi, SA 1995, 'Myclobutanil as a curative agent for chrysanthemum white rust', Plant Dis., vol. 79, pp. 500-505.
- Budiarto, K., Y. Sulyo, R. Maaswinkel, dan S. Wuryaningsih. 2006. Budidaya Krisan Bunga Potong, Prosedur Sistem Produksi. Balai Penelitian Tanaman Hias, Segunung.
- Cahyono, F. B. 1999. Tuntunan Membangun Agribisnis. Gramedia. Jakarta.
- Cumming RW 1964. The Chrysanthemum Book. D. Van Nostrand Comp. Inc. New Jersey.
- Djatnika, I. 1993. Pengaruh Penghalang Fisik Terhadap Intensitas Serangan Penyakit Karat pada Tanaman Krisan. Bul. Penel. Tan. Hias 1(1):67-72.
- Djojosumarto, P. 2008. Panduan Lengkap Pestisida dan Aplikasinya. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- EPPO quarantine pest. 2015. Puccinia horiana. Diunduh file:///C:/Users/ASUS%20TP%20203/Downloads/datasheet_PUCCHN.pdf

- Ermawati, D Agrios, G.N.1997. Plant Pathology. Fourth Edition. San Diego California Academic Press. USA
- Firman, I.D. and P.H. Martin. 1968. White Rust of Chrysanthemums. Ann. Appl. Biol. 62(3):429-442.
- Giles-Parker, C. 1999. US EPA – Pesticides – Fact Sheet of Trifloxystrobin. US EPA, Washington DC.
- Girimault, V., J. Schmit, and P. Prior. 1992. Some Characteristics Involved in Bacterial Wilt Resistance in Tomato. ACIAR Proc. 45:112-119.
- Griesbach, J.A., G.M. Milbrath, and T.W. Thomson. 1991. First Occurrence of Chrysanthemum White Rust Caused by *Puccinia horiana* on Florists' Chrysanthemum in Oregon. Plant Dis. 75(4):431.
- Hanudin, K. Kardin, dan Suhardi. 2004. Evaluasi Ketahanan Klon-klon Krisan terhadap Penyakit Karat Putih. J. Hort. 14(Ed. Khusus): 430-435.
- Harry, Rusmini 1994. Usaha tani Bunga Potong. Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Penelitian. Bogor.
- Hasyim I dan M Reza 1995. Krisan. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- K. Dwiatmini, dan L. Sanjaya 1994. Ketahanan Beberapa Kultivar Krisan terhadap Penyakit Karat. Bul. Penel. Tan. Hias 2(2):19-25.
- Kofranek AM 1980. Cut Chrysanthemum. In R.A.Larson (Ed). Introduction to Floriculture. Academy Press. Toronto.
- Leopold AC, Kriedemann PE. 1975. Plant growth and development second edition. New Delhi (IN): Tata Mc Graw. Hill Publishing Company Ltd.
- Lukito AM. 1998. Rekayasa Pembungaan Krisan dan Bunga Lain. Trubus no. 348.
- Manisterski, J. 1989. Physiologic Specialization of *Puccinia hordei* in Israel from 1983 to 1985. Plant Dis. 73:48-52.
- Margot, P., Huggenberger, F., Amrein, J., Weiss.B., 1998. CGA 279202: A new broad-spectrum strobilurin fungicide. In: Brighton Crop Protection Conference on Pests and Diseases. pp. 375–382.

- Marwoto B 2005. Standar Prosedur Operasional Budidaya Krisan Potong. Direktorat Budidaya Tanaman Hias. Direktorat Jenderal Hortikultura. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Marwoto, B. 2000. Perakitan Varietas Tahan Penyakit Karat pada Krisan dan Hama Tungau pada Anyelir dan Efisiensi Teknik Budidaya. Balai Penelitian Tanaman Hias. Jakarta. Hlm. 56-71.
- Matheron, M. 2001. Modes of Action for Plant Disease Management Chemistries. The University of Arizona, US.
- Rademaker, W. and J. de Jong. 1987. Type of Resistance to Pucciniahoriana in Chrysanthemum. Acta Hort. 197:85-88.
- Rukmana R dan AE Mulyana 1997. Krisan. Seri bunga potong. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sanjaya L 1996. Krisan, Bunga Potong dan Tanaman Hias yang Menawan. J. Litbung Pertanian. XV(3):55-60 Tjitrosoepomo G 1996. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sanjaya, L. 1996. Krisan Bunga Potong dan Tanaman Pot yang Menawan. J. Penel. Dan Pengemb. Pert. XV(3):55-60.
- Searle, S.A. and B.J. Machin. 1968. Chrysanthemum The Year-Round. Bland-ford Press, London. 379p.
- Semangun, H. 1991. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 850 Hlm
- Turang, C. A, L. A. Taulu, L. A. Mantindas, E. Taslan. 2007. Krisan (chrysanthemum Morifolium). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Utara. <http://hortikultura.pertanian.go.id/?p=2332>
- Valérie Toquin, Marie-Pascal Latorse, and Roland Beffa (2012). *Modern Crop Protection Compounds*. John Wiley & Sons. pp. 831–838. [ISBN 978-3-527-32965-6](https://doi.org/10.1002/9783527329656)

Tabel Lampiran 1. Analisis Ragam Intensitas Serangan Penyebab Penyakit Karat Daun Putih Krisan pada 7 hari MSA

SK	JK	DB	KT	F.hit	Ftab5%
Kelompok	2,0833333	2	1,0416667	0,003487793	
Perlakuan	11715,625	7	1673,6607	5,603886398**	0,003072
Galat	4181,25	14	298,66071		
Total	15898,958	23	691,25906		

Tabel Lampiran 2. Analisis Ragam Intensitas Serangan Penyebab Penyakit Karat Daun Putih Krisan pada 14 hari MSA

SK	JK	DB	KT	F.hit	Ftab5%
Kelompok	175	2	87,5	0,550561798	
Perlakuan	9250	7	1321,4286	8,314606742**	0,000439
Galat	2225	14	158,92857		
Total	11650	23	506,52174		

Tabel Lampiran 3. Analisis Ragam Intensitas Serangan Penyebab Penyakit Karat Daun Putih Krisan pada 21 hari MSA

SK	JK	DB	KT	F.hit	Ftab5%
Kelompok	158,333333	2	79,1666667	0,356568365	
Perlakuan	4429,16667	7	632,738095	2,849865952*	0,045251
Galat	3108,33333	14	222,02381		
Total	7695,83333	23	334,601449		

Tabel Lampiran 4. Analisis Ragam Intensitas Serangan Penyebab Penyakit Karat Daun Putih Krisan pada 28 hari MSA

SK	JK	DB	KT	F.hit	Ftab5%
Kelompok	658,33333	2	329,16667	1,466843501	
Perlakuan	2795,8333	7	399,40476	1,779840849*	0,169793
Galat	3141,6667	14	224,40476		
Total	6595,8333	23	286,77536		

Tabel Lampiran 5. Analisis Ragam Kehijauan Daun Tanaman Krisan pada Umur 7 MSA

SK	JK	DB	KT	F.hit	Ftab5%
Kelompok	0,0833333	2	0,0416667	0,466666667	
Perlakuan	0,5	7	0,0714286	0,8*	0,600422
Galat	1,25	14	0,0892857		
Total	1,8333333	23	0,0797101		

Tabel Lampiran 6. Analisis Ragam Kehijauan Daun Tanaman Krisan pada Umur 14 MSA

SK	JK	DB	KT	F.hit	Ftab5%
Kelompok	1,0833333	2	0,5416667	2,6	
Perlakuan	1,8333333	7	0,2619048	1,257142857*	0,337742
Galat	2,9166667	14	0,2083333		
Total	5,8333333	23	0,2536232		

Tabel Lampiran 7. Analisis Ragam Kehijauan Daun Tanaman Krisan pada Umur 21 MSA

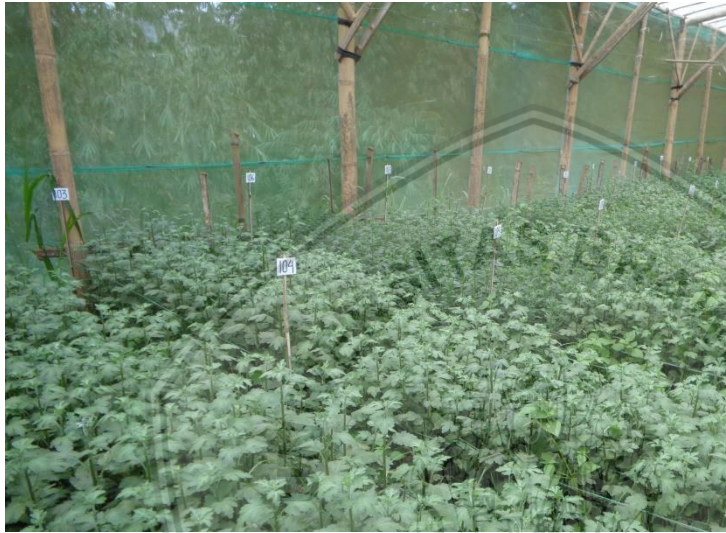
SK	JK	DB	KT	F.hit	Ftab5%
Kelompok	0,5833333	2	0,2916667	1,484848485	
Perlakuan	2,5	7	0,3571429	1,818181818*	0,161525
Galat	2,75	14	0,1964286		
Total	5,8333333	23	0,2536232		

Tabel Lampiran 8. Analisis Ragam Kehijauan Daun Tanaman Krisan pada Umur 28 MSA

SK	JK	DB	KT	F.hit	Ftab5%
Kelompok	0,25	2	0,125	1	
Perlakuan	2,5	7	0,3571429	2,857142857*	0,044871
Galat	1,75	14	0,125		
Total	4,5	23	0,1956522		

Tabel Lampiran 9. Analisis Ragam Hasil Panen Bunga Tanaman Krisan

SK	JK	DB	KT	F.hit	Ftab5%
Kelompok	391,08333	2	195,54167	5,629991431	
Perlakuan	215,625	7	30,803571	0,88688946	0,541382
Galat	486,25	14	34,732143		
Total	1092,9583	23	47,519928		



Gambar Lampiran 1. Kondisi Lahan Setelah Penyemprotan pada Umur 7 MSA



Gambar Lampiran 2. Kondisi Lahan Setelah Penyemprotan pada Umur 14 MSA



Gambar Lampiran 3. Kondisi Lahan Setelah Penyemprotan pada Umur 21 MSA



Gambar Lampiran 4. Kondisi Lahan Setelah Penyemprotan pada Umur 28 MSA